

Separator mit einer Schleudertrommel mit einem Tellerpaket

5

Die Erfindung betrifft einen Separator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist seit langem bekannt, in Schleudertrommeln von Separatoren Tellerpakete aus einer Mehrzahl von in Richtung der Tellerachse axial übereinander liegenden Tellern
10 konzentrisch zur Maschinen- bzw. Trommelachse anzuordnen, so aus dem Bereich der Separatoren mit Trommeln mit vertikaler Drehachse und Feststoffaustragsöffnungen in einem Schlammraum außerhalb des Tellerpakets.

Bei Separatoren mit vertikaler Drehachse erfolgt entlang der Trommelachse durch ein
15 Zulaufrohr und diesem nachgeschaltete radiale Verteilerkanäle eine Produktzufuhr in die Schleudertrommel, wo das Produkt in das Tellerpaket aus i.allg. dicht übereinander liegenden, aber dennoch im Bereich der wesentlichen Tellerflächen relativ zueinander beabstandeten sowie in der Regel konischen (Trenn-)Tellern eintritt. An den Tellern lagern sich schwerere Feststoffe i.allg. an der Unterseite ab und wandern zum
20 Außenumfang des Tellerpakets, wohingegen die Flüssigkeit nach innen hin fließt (Zwei-Phasen-Flüssig-Fest-Separation).

Insbesondere – aber nicht nur - zur Durchführung einer Flüssig-Flüssig-Fest-Separation (Drei-Phasen-Flüssig-Fest-Separation) ist es auch bekannt, das Tellerpaket
25 mit sogenannten Steigekanälen zu versehen, welche aus direkt oder mit Drall (DE 100 55 398 A1) übereinander liegenden Bohrungen in den Tellern des Tellerpakets gebildet werden.

Aus der US 993,791 ist eine Kammerzentrifuge ohne Feststoffaustragsöffnungen be-
30 kannt, bei welcher der Durchmesser der Bohrungen innerhalb eines Tellerpaketes verändern oder die Ausrichtung der Öffnungen von Teller zu Teller verändert wird, indem z.B. am Schaft eine zur Drehachse geneigte Tellerhaltungskontur angeordnet ist.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Die Ableitung der Flüssigkeiten erfolgt dabei i.allg. in Bereichen radial innen bzw. radial außen zu den Tellern des Tellerpakets. Es ist auch bekannt, mit Hilfe von Bohrungen insbesondere nahe zum Innenumfang sowie nahe zum Außenumfang des Tellerpakets im Tellerpaket Ableitungskanäle für die Flüssigkeitsphase(n) auszubilden (siehe z.B. die DE 284640).

Bekannt ist es auch, die Teller mit sogenannten Abstandshaltern nach Art von Stegen und/oder kleinen Spitzen (Punkten) zu versehen, die einerseits für eine Beabstandung der Teller voneinander sorgen und andererseits die Strömungsverhältnisse im Tellerpaket beeinflussen. Zwischen die Teller werden bevorzugt zu diesen separate Abstandshalter gesetzt werden. Gehalten werden die Teller i.allg. in Nuten an einem Verteilerschaft oder in sonstigen Tellerhaltern.

Die Erfindung hat demgegenüber die Aufgabe, die Strömungsverhältnisse in der Trommel eines gattungsgemäßen Separators mit einfachen konstruktiven Mitteln zu optimieren.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Nach dem kennzeichnenden Merkmal ist der Durchmesser des wenigstens einen Kanals innerhalb des Tellerpakets oberhalb des in Strömungsrichtung untersten Tellers nicht konstant und/oder dass der Kanal geneigt zur Trommelachse der Trommel angeordnet und die Bohrungen des wenigstens einen Verteilerkanal sind nicht radial zur Trommelachse in der Trommel ausgerichtet.

Mit jeder dieser drei Maßnahmen ist es – je nach Produkt – gerade bei einer Zentrifuge mit einem Schlammraum außerhalb des Tellerpaktes (mit Kolbenschieberanord-

nung oder Feststoffaustragsdüsen) möglich, die Strömungsverhältnisse in der Trommel zu optimieren. Besonders vorteilhaft wird dabei die kombinierte Maßnahme von wenigstens zwei oder – noch besser – allen drei dieser Maßnahmen – Verteiler und Kanalgeometrie und/oder -ausrichtung – genutzt, um die Strömungsverhältnisse in der Zentrifuge konstruktiv auf einfache Weise zu optimieren und optimal an das zu verarbeitende Produkt anzupassen.

Eine gattungsfremde Zentrifuge mit einem nicht konzentrisch angeordneten Zulaufrohr zeigt die DE 38 80 19.

10

Besonders bevorzugt variiert die Geometrie der Bohrungen der Teller eines Steigekanal im Kanal derart, dass die Spalte zwischen den Tellern im Betrieb über die gesamte Höhe des Tellerpakets hinweg gleichmäßig mit Flüssigkeit beschickt sind. Durch diese vorteilhafte Maßnahme werden die Strömungsverhältnisse in der Zentrifuge besonders deutlich optimiert. Es wird also nicht nur ein einfaches Aufweiten der Bohrungen „von Teller zu Teller“ realisiert sondern eine strömungsabhängige Optimierung, bei der die Bohrungen auch über einige Teller hinweg konstant ausgelegt sein können und sich dann z.B. erweitern. Jeder Teller für sich kann derart besonders optimal ausgelegt werden. Produktionsseitig ist dies insbesondere durch Laserschneiden der Bohrungen im Metallblech der Teller einfach realisierbar.

20

Beispielsweise kann der Durchmesser des Kanals sich im Abstand mehrerer Teller stufenweise oder von Teller zu Teller kontinuierlich verändern, insbesondere in Strömungsrichtung abnehmen. Ganz besonders zweckmäßig ist es, wenn der Durchmesser in Strömungsrichtung abnimmt, z.B. kontinuierlich.

25

Die Bohrungen an sich können eine beliebige Formgebung aufweisen. Die optimalste Form ermittelt der Fachmann durch Versuche produktabhängig. So können die Bohrungen eine mehreckige oder eine runde Form oder eine Bogenform aufweisen, und zwar in beliebiger Ausrichtung.

30

Nach einer weiteren vorteilhaften Variante besteht jeder Kanal aus mehreren Bohrungen, welche wiederum besonders vorteilhaft auch ein Lochmuster – beispielsweise umfangsverteilt auf einem Kreis oder einer Ellipse - in den Tellern ausbilden können.

5

Denkbar ist es ferner auch, dass der wenigstens eine geneigte Kanal zur Trommelachse bogenförmig im Tellerpaket verläuft.

10 Dabei kann/können der/die Kanal/Kanäle ganz besonders bevorzugt ein Steigekanal zur Produktzuleitung in das Tellerpaket und/oder auch besonders vorteilhaft wenigstens einen Ableitungskanal zur Ableitung einer Flüssigkeitsphase aus dem Tellerpaket umfassen. Auch die optimierte Auslegung von Steige- und Ableitungskanälen trägt zur Verbesserung der Strömungsverhältnisse bei.

15 Besonders bevorzugt ist je einer der Ableitungskanäle zur Ableitung verschiedener Flüssigkeitsphasen nahe zum Innenumfang bzw. nahe zum Außenumfang des Tellerpakets innerhalb des Tellerpakets ausgebildet. Die Strömungsrichtung verläuft in Richtung von Flüssigkeitsausträgen der Trommel, bei vertikaler Ausrichtung i.allg. von unten nach oben).

20

Durch eine oder mehrere der vorstehend beschriebenen Maßnahmen ist es mittels einfacher Versuche möglich, die Ausgestaltung der Kanäle eines Separators mit vertikaler Drehachse, produkt- und maschinenabhängig zu optimieren, um die Parallelschaltung der Teller des Tellerpakets zu verbessern und die Strömungsverhältnisse zu optimieren, um beispielsweise Trennzonenverschiebungen infolge von Druckunterschieden im Tellerpaket zu kompensieren (radiale Lage) und Instabilitäten im Tellerpaket (in Umfangsrichtung) zu reduzieren.

25

Zweckmäßig ergänzt wird die Erfindung durch die bereits erwähnte und auch unabhängig zu betrachtende Maßnahme, einen Verteiler mit wenigstens einem als Bohrung

30

in einem Verteilerfuß ausgebildeten Verteilerkanal vorzusehen, welcher nicht radial in der Trommel ausgerichtet ist, was wiederum auf einfache Weise die Strömungsverhältnisse produktabhängig optimiert.

- 5 In vielen Fällen ist es beispielsweise vorteilhaft, wenn die Verteilerkanäle vorzugsweise entgegen der oder u.U. auch in Drehrichtung der Trommel geneigt ausgerichtet sind.

- 10 Vorteilhaft sind die Verteilerkanäle, welche Bohrungen relativ zu Radialen durch die Trommelachse der Trommel in einem radial inneren Bohrungsabschnitt entgegen der Drehrichtung der Trommel ausbilden, nacheilend geneigt ausgerichtet.

- Die Strömungsverhältnisse werden durch diese Maßnahme insbesondere auch in Kombination mit der Maßnahme, dass die Verteilerkanäle in einem weiteren Bohrungsabschnitt in die Trommel münden, der in der Trommel nach oben gerichtet ist und direkt unter einem Steigekanal des Teller Pakets in die Trommel austritt., weiter optimiert. Es wird zudem eine schonendere Beschleunigung und ein optimaler Eintritt des Schleudergutes in die Steigekanäle gewährleistet.
- 15

- 20 Dabei können die Verteilerkanäle einen sich aufweitenden runden oder einen schlitzartigen Auslaß aufweisen, der sich tangential in oder gegen die Drehrichtung der Trommel erstreckt und/oder in der Trommel nach oben gerichtet ist.

- Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:
- 25

Fig.1 – 8 jeweils Draufsichten auf einen Teilbereich verschiedener Teller für Tellerzentrifugen mit vertikaler Drehachse;

Fig. 9 einen Schnitt durch eine schematisch dargestellten Separator, der durch zwei Verteilerkanäle gelegt ist; und

Fig. 10 eine Draufsicht auf einen Verteiler für einen Separator nach Art der Fig. 7.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf einen Teilbereich eines bekannten Tellers 1 eines Tellerpakets für einen Separator (hier ansonsten nicht dargestellt).

Die Teller 1 weisen nach Fig. 1 jeweils eine Bohrung 2 auf, wobei die Bohrungen 2 bzw. Löcher der Teller 1 im Zusammenspiel mehrerer übereinander angeordneter Teller einen Steigekanal 3 ausbilden, welcher radial im Bereich der Trennzone T zwischen einer leichteren und einer schwereren Flüssigkeitsphase liegt. Radial innen zu den Tellern erfolgt im Bereich 4 die Ableitung einer leichten und radial außerhalb der Teller 1 im Bereich 5 die Ableitung einer schwereren Flüssigkeitsphase. Der Feststoff tritt nach außen aus dem Tellerpaket aus (hier nicht dargestellt) und kann dort in an sich bekannter Weise z.B. durch Düsen oder eine Kolbenschieberanordnung aus der Schleudertrommel ausgeleitet werden.

Das Tellerpaket bzw. die einzelnen Teller 1 sind auf einen Verteilerschaft 16 aufgeschoben, der an seinem Außenumfang mit einer Mehrzahl radial vom Schaft nach außen gerichteten Stegen 17 versehen ist, die über den Innenumfang I der Teller 1 hinausragen und derart die Teller 1 am Verteilerschaft 16 relativ zu diesem unverdrehbar sichern.

In radialer Verlängerung der Stege 17 sind hier ebenfalls radial gerichtete Abstandshalter (Laschen) 18 zwischen den Teller angeordnet, welcher derart die Teller hier vollständig in Segmente 19 mit einem Öffnungswinkel α unterteilen, in denen jeweils eine Winkelhalbierende W liegt.

Der Bereich 4 zur Ableitung der leichten Phase wird dabei durch Nuten 20 im Außenumfang des Verteilerschaftes 16 zwischen den Stegen 17 gebildet, welche symmetrisch zu den Winkelhalbierenden W in den Verteilerschaft 16 eingebracht sind.

Nach Fig. 2 weist der Steigekanal 3 einen nicht konstanten Querschnitt auf, d.h., der Durchmesser der Bohrungen 2 der Teller 1 des Tellerpakts, welche den Steigekanal ausbilden, ist nicht konstant. Er verändert sich vielmehr über die gesamte Höhe des Tellerpakets (hier verringert er sich kontinuierlich über die gesamte Höhe des Tellerpaktes in Strömungsrichtung).

Dabei ist anzumerken, dass es aus der GB 264,777 bekannt ist, den untersten Teller mit einem anderen Loch- bzw.-bohrungsanordnung zu versehen als die oberen Teller, um einen Teil der Teller abzudecken und den Steigekanal derart durch Austausch des untersten Tellers radial versetzen zu können.

Bevorzugt nimmt der Durchmesser der Bohrungen 2 nach Fig. 2 bei einer Trommel mit vertikaler Drehachse von unten nach oben kontinuierlich ab (gestrichelt angedeutet), so dass sich der Durchmesser des Steigekanal 3 ebenfalls von unten nach oben verringert.

Die Steigekanal 3 nach Fig. 2 liegt zudem nicht parallel zur Trommelachse A (senkrecht zur Bildebene). Die Bohrungen 2 übereinander liegender Teller 1 fluchten insofern nicht mehr völlig sondern nur abschnittsweise, so dass der Steigekanal 3 sich beispielsweise von unten nach oben radial von außen weiter nach innen und/oder in oder gegen die Drehrichtung in Umfangsrichtung erstrecken kann und somit einen Drall aufweisen kann.

Nach Fig. 2 ist die Nut 20 im Verteilerschaft zur Ausbildung des Ableitungskanals nicht symmetrisch zur Winkelhalbierenden W jedes Tellersegments 19 ausgerichtet sondern asymmetrisch seitlich versetzt. Auch dies kann die Strömungsverhältnisse im Tellerpaket optimieren.

Nach Fig. 3 - 6 sind die Ableitungskanäle 6, 7 direkt im Tellerpaket ausgebildet, d.h. es ist jeweils radial außerhalb des Innenumfangs I der Teller 1 im Tellerpaket ein erster Ableitungskanal 6 für eine leichte Flüssigkeitsphase und radial innerhalb des Außenumfangs A der Teller 1 ein zweiter Ableitungskanal 7 für eine schwerere Flüssigkeitsphase ausgebildet. Auch diese können nicht nur symmetrisch sondern auch nicht symmetrisch zur Winkelhalbierenden W jedes Tellersegments 19 ausgerichtet sein. Dies gilt auch für die Steigekanäle 2 zur Produktzuleitung.

Die Ableitungskanäle 6, 7 werden analog zu den Steigekanälen 3 durch übereinander liegende Bohrungen 8, 9 in den Tellern 1 ausgebildet, welche nahe zum Innen- bzw. Außenumfang der Teller 1 liegen. Die Ableitungskanäle 6, 7 können wiederum einen nicht konstanten Durchmesser aufweisen und/oder relativ zu Trommelachse nicht direkt übereinander sondern zueinander versetzt liegen. Insofern können sämtliche der vorstehenden oder nachstehenden Anordnungen der Bohrungen 2 für die Steigekanäle 3 auch bei der Ausgestaltung der Bohrungen 8, 9 für die Ableitungskanäle 6, 7 analog genutzt werden.

Nach Fig. 3 können die Bohrungen 8 des inneren Ableitungskanals 6 für die leichte Flüssigkeitsphase und oder die Bohrungen 9 des Ableitungskanals 7 für die schwerere Phase und/oder die Bohrungen 2 des Steigekanals 3 jeweils wiederum aus mehreren Bohrungen 2, 8, 9 nach Art einer Mehrfachlochung bestehen, wobei die einzelnen Bohrungen beispielsweise auf einem Kreis 12, einer insbesondere radial ausgerichteten Geraden oder auf einem in Umfangsrichtung ausgerichteten Bogen oder einer Geraden 13 angeordnet sein können. Die Bögen oder Geraden können zur Winkelhalbierenden W des Segmentes bzw. auch zu sonstigen Radialen durch die Trommelachse A der Zentrifuge je nach Anwendungsfall beliebig winklig und/oder versetzt ausgerichtet sein.

Es hat sich gezeigt, daß die Aufteilung des Produktstroms in viele kleine Kanäle eine Verbesserung hinsichtlich der gleichmäßigen Beschickung der Tellerspalte bewirkt und die Strömungsverhältnisse im Tellerpaket optimiert.

- 5 Die einzelnen Bohrungen 2, 8, 9 können eine beliebige Geometrie aufweisen, so eine Kreisform oder eine mehreckige Form, beispielsweise eine Drei- oder Viereckform (Fig. 4) oder eine Bogenform (Fig. 5), wobei das Mehreck oder auch die weiteren geometrischen Formen beliebig winklig zur Winkelhalbierenden W ausgerichtet sein können.

10

Es bietet sich insbesondere an, die Geometrie der Bohrungen eines Steigekanals derart aufeinander abzustimmen, dass die Spalte zwischen den Tellern über die gesamte Höhe des Tellerpakets bzw. Steigekanals hinweg gleichmäßig mit Flüssigkeit beschickt werden. Dies kann durch Versuche und/oder theoretische Überlegungen, wie Rech-

- 15 nersimulationen erreicht werden.

Die Fig. 6 bis 8 veranschaulichen, dass es durch eine optimierte Verteilerausgestaltung ebenfalls und/oder optional möglich ist, die Strömungsverhältnisse in der Trommel sowie am und im Tellerpaket weiter zu optimieren.

20

- Der vorzugsweise einstückige Verteiler ist mit hier nicht radial ausgerichteten als Bohrung ausgebildeten Verteilerkanälen 14 versehen, die zunächst (Fig. 9) in einem ersten Bohrungsabschnitt in der Trommel von innen nach außen geneigt nach unten verlaufen und in einem Bohrungsabschnitt enden, der als sich vorzugsweise aufweitender oder geometrisch verändernder Verteilerauslaß 15a ausgebildet ist. Dieser ist in
- 25 der Trommel 1 nach oben gerichtet und mündet vorzugsweise direkt unter einem der Steigekanäle. Er kann im Austrittsbereich kreisrund oder zum Beispiel schlitzzartig geformt sein. Die schlitzzartigen Verteilerauslässe 15b aus den Bohrungen der Verteilerkanäle 14 (Fig. 6) können sich dann wiederum relativ zum übrigen Verteilerkanal

vorzugsweise tangential zu Radialen in (Fig. 7) oder gegen (Fig. 8) die Drehrichtung der Trommel erstrecken bzw. vor- oder nachteilen.

- 5 Derart ist es möglich, die Einstromung des Produktes in die Trommel sowie in das Tellerpaket ganz gezielt bei optimiertem Zuleitungsbohrungsquerschnitt zu optimieren, um eine verbesserte Abscheidung der Partikel zu erreichen und ggf. die Parallelschaltung der Teller 1 zu verbessern.

- 10 Fig. 9 zeigt eine Querschnittsansicht eines schematisiert dargestellten selbstentleeren- den Separators mit einer Trommel 21 mit vertikaler Drehachse D, der einen Verteiler 22 aufweist, in den hier von oben ein nicht dargestelltes Zulaufrohr mündet. Der Verteiler 22 weist den oberen konzentrisch zur Drehachse ausgerichteten Verteilerschaft 16 sowie mehrere der als Bohrungen ausgebildeten Verteilerkanäle 14 auf, die jeweils in einem der Verteilerauslässe 15a, b, c münden. Ein Kolbenschieber 23 dient zum
15 Öffnen und Verschließen von Feststoffaustragsöffnungen 24. Die Flüssigkeitsableitung aus der Trommel 24 erfolgt vorzugsweise durch hier ebenfalls nicht dargestellte Greifer bzw. Schälscheiben.

- Fig. 10 zeigt eine entsprechende Draufsicht auf den Verteiler mit dem Verteilerschaft 16 und dem unteren sich radial erweiternden, nahezu tellerartigen Fußabschnitt 25,
20 welcher von den hier beispielhaft drei gestrichelt gezeichneten Verteilerkanälen 14 durchsetzt ist, die in den Verteilerauslässen 15a, b, c münden.

- Die die Verteilerkanäle 14 im besonders bevorzugt einteiligen Verteiler ausbildenden
25 geraden Bohrungen sind hier nicht radial sondern relativ zu Radialen r durch die Trommelachse M (die sich hier mit der Drehachse D in der Darstellung deckt) nacheilend zur Drehrichtung angeordnet, was einen besonders schonenden Einlauf des Schleudergutes ermöglicht.

Dies wird wiederum vorzugsweise von der Maßnahme begleitet, die Löcher des Steigekanals 14 nicht über die Höhe des Tellerpaktes konstant sondern in Hinsicht auf die Strömungsverhältnisse optimiert nicht konstant bzw. variabel auszugestalten. Bevorzugt beträgt der Winkel β zwischen den Verteilerkanälen und der Radialen R, welche durch den Ansatzbereich des Verteilerkanals (14) am Innenumfang des Verteilers verläuft, zwischen 15 und 85°, insbesondere zwischen 25° und 65°, um derart einen besonders schonenden Einlauf des Schleudergutes in die Trommel zu erreichen.

Die Verteilerauslässe 15a,b,c können verschiedene Geometrien aufweisen, die auch auf die Steigekanäle abgestimmt sind und wiederum an sich relativ zum nacheilenden Verteilerarm nacheilend (15b), voreilend (15c) oder „neutral“ (15a) ausgerichtet sein können (Siehe auch Figur 10).

Bezugszeichen

| | | |
|----|--------------------------------|----------|
| | Teller | 1 |
| 5 | Bohrung | 2 |
| | Steigekanal | 3 |
| | Bereich | 4 |
| | Bereich | 5 |
| | Ableitungskanal | 6 |
| 10 | Ableitungskanal | 7 |
| | Bohrungen | 8, 9 |
| | Mehrfachlochung | 10 |
| | Kreis | 12 |
| | Gerade | 13 |
| 15 | Verteilerkanal | 14 |
| | Verteilerauslaß | 15a, b |
| | Verteilerschaft | 16 |
| | Stege | 17 |
| | Abstandshalter (Laschen) | 18 |
| 20 | Segmente | 19 |
| | Nuten | 20 |
| | Trommel | 21 |
| | Verteiler | 22 |
| | Kolbenschieber | 23 |
| 25 | Feststoffaustragsöffnungen | 24 |
| | sich aufweitender Fußabschnitt | 25 |
| | Innenumfang | I |
| 30 | Außenumfang | A |
| | Trennzone | T |
| | Öffnungswinkel | α |
| | Winkelhalbierende | W |
| | Radiale | R |
| 35 | Drehrichtung | r |
| | Drehachse | D |

5 Ansprüche

1. Separator mit vertikaler Drehachse (D) und einer Trommel (21) mit Feststoffaustragsöffnungen in einem einfach oder doppelt konischen Schleuderraum, in dem ein Tellerpaket aus einer Mehrzahl übereinander liegender, vorzugsweise konischer Teller (1) angeordnet ist, welche Bohrungen (2, 8, 9) aufweisen, die in ihrem Zusammenspiel wenigstens einen Kanal (3, 6, 7) im Tellerpaket ausbilden, und mit einem Verteiler (22) mit einem eine Trommelachse (11) konzentrisch umgebenden Verteilerschaft (16) und einem unteren sich radial erweiternden Fußabschnitt (25), in dem ein oder mehrere Verteilerkanäle (14) als Bohrungen verteilt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des wenigstens einen Kanals (3, 6, 7) innerhalb des Tellerpakets oberhalb des in Strömungsrichtung untersten Tellers nicht konstant ist und/oder dass der wenigstens eine Kanal (3, 6, 7) geneigt zur Drehachse der Trommel angeordnet ist und dass die Bohrungen des wenigstens einen Verteilerkanals (14) nicht radial zur Trommelachse (11) in der Trommel (21) ausgerichtet ist.
2. Separator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die die Verteilerkanäle (14) ausbildenden Bohrungen relativ zu Radialen (R) durch die Trommelachse (D) der Trommel (21) in einem radial inneren Bohrungsabschnitt entgegen der Drehrichtung der Trommel (21) nacheilend geneigt ausgerichtet sind.
3. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilerkanäle (14) in einem weiteren Bohrungsabschnitt in

die Trommel (21) münden, der in der Trommel nach oben gerichtet ist und direkt unter einem Steigekanal des Tellerpakets in die Trommel (21) tritt.

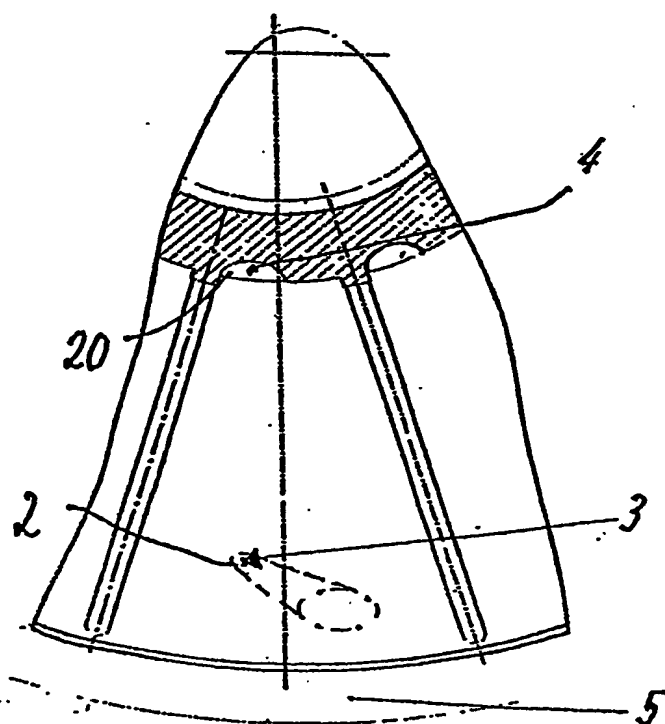
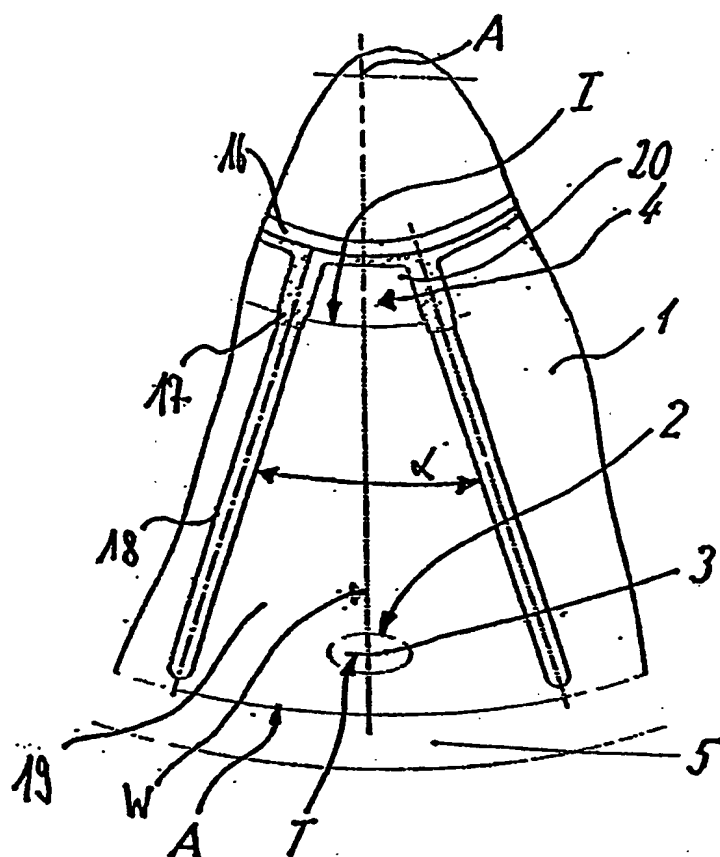
- 5 4. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel (β) zwischen dem Verteilerkanal (14) und der zugehörigen Radialen (R) am Ansatzbereich des Verteilerkanals (10) an dessen inneren Umfang zwischen 15 und 85°, insbesondere zwischen 25° und 65° liegt.
- 10 5. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilerkanäle einen sich aufweitenden oder einen schlitzartigen Auslaß (15) aufweisen, der sich tangential in oder gegen die Drehrichtung der Trommel (21) erstreckt und/oder in der Trommel (21) nach oben gerichtet ist.
- 15 6. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Geometrie der Bohrungen der Teller (11) eines Steigekanal im Kanal derart variiert, dass die Spalte zwischen den Tellern im Betrieb über die gesamte Höhe des Tellerpakets hinweg gleichmäßig mit Flüssigkeit beschickt sind.
- 20 7. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Kolbenschieber zum Öffnen und Verschließen der Feststoffaustragsöffnungen aufweist.
- 25 8. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Durchmesser des Kanals (3, 6, 7) im Abstand mehrerer Teller (1) stufenweise verändert.

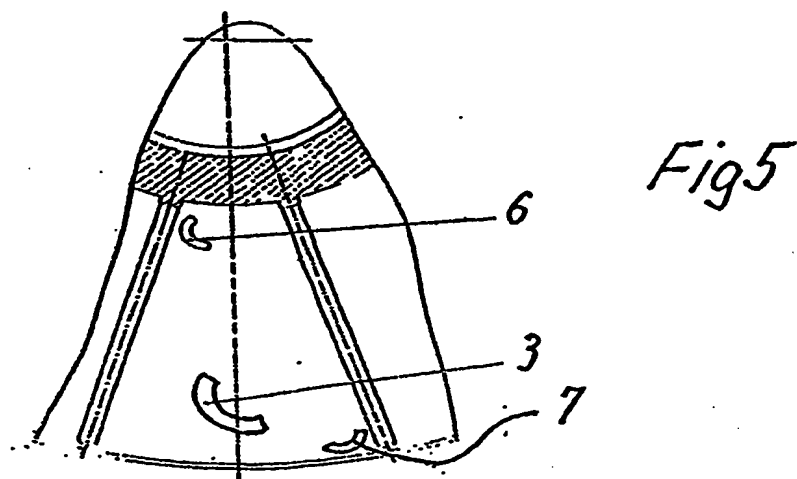
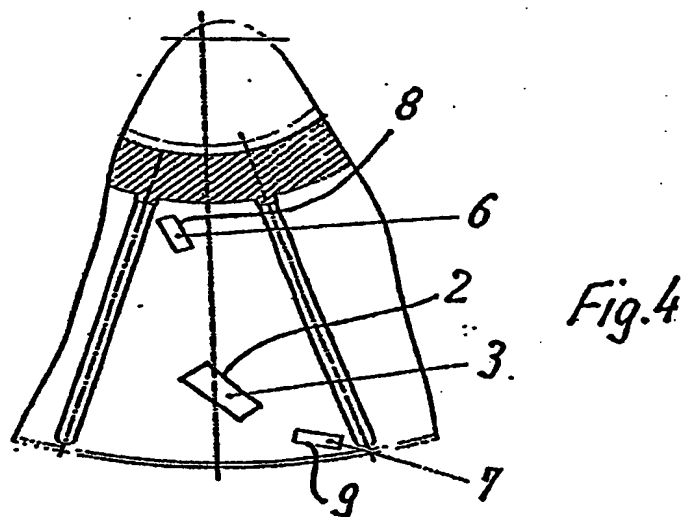
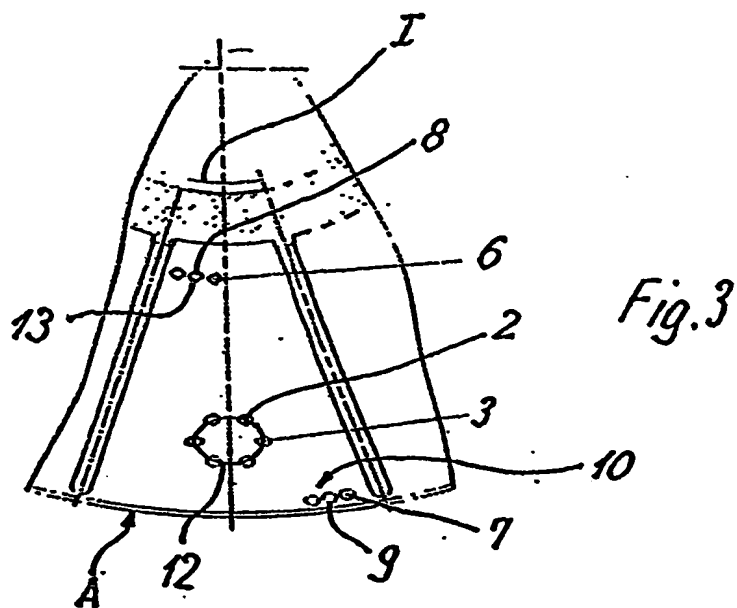
9. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Kanals (3, 6, 7) sich von Teller (1) zu Teller (1) kontinuierlich verändert.
- 5 10. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Kanals (3, 6, 7) in Strömungsrichtung abnimmt.
- 10 11. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Geometrie der Bohrungen (2, 8, 9) des Kanals (3, 6, 7) von Teller zu Teller verändert.
12. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen (2, 8, 9) eine mehreckige Form aufweisen.
- 15 13. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen (2, 8, 9) eine runde Form aufweisen.
14. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen (2, 8, 9) eine Bogenform aufweisen.
- 20 15. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kanal (3, 6, 7) aus mehreren Bohrungen (2, 8, 9) besteht.
- 25 16. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen (2, 8, 9) jedes Kanals (3, 6, 7) ein Lochmuster in den Tellern (1) ausbilden.

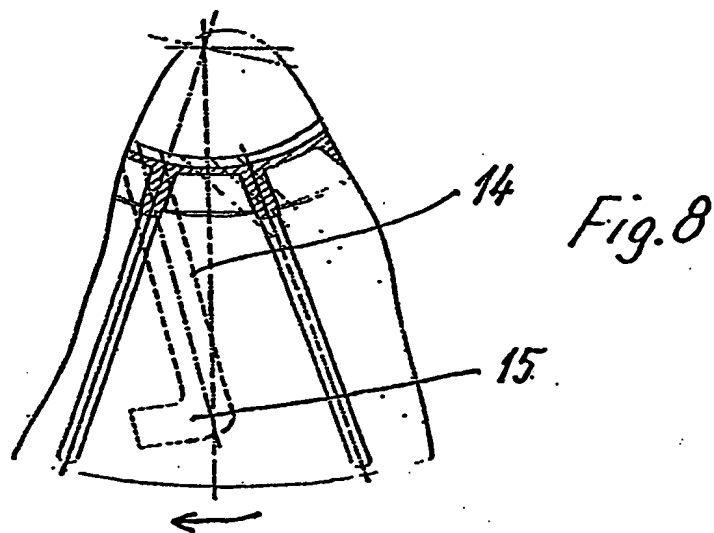
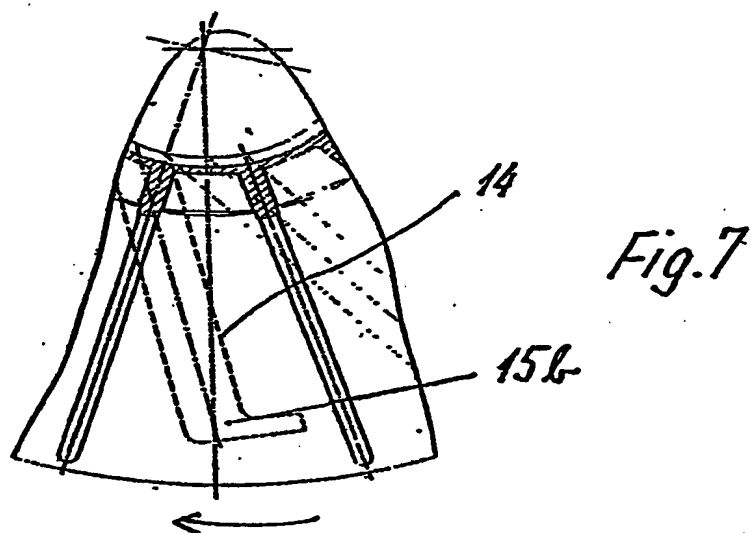
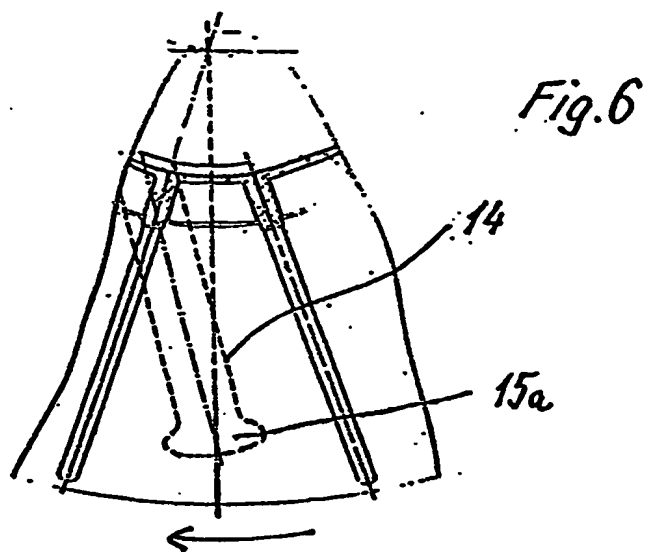
17. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal (3, 6, 7) geneigt zur Trommelachse (A) ausgerichtet ist.
- 5 18. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal (3, 6, 7) bogenförmig im Tellerpaket verläuft.
- 10 19. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal (Nut 20, 2, 8, 9) asymmetrisch zur Winkelhalbierenden (W) seines zugeordneten Tellersegments (19) ausgerichtet ist.
- 15 20. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal (Nut 20, 3, 6, 7) seitlich versetzt zur Winkelhalbierenden (W) seines zugeordneten Tellersegments (19) ausgerichtet ist, welches durch Stege (17) und/oder Laschen (18) begrenzt ist.
- 20 21. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche oder nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teller auf radiale Stege des Verteilerschaftes (16) aufgesetzt sind, wobei der Ableitungskanal (8) im Tellerpaket oder eine Nut (20) im Verteilerschaft (16) zur Ableitung asymmetrisch zur Winkelhalbierenden (W) jedes Tellersegments (19) ausgerichtet ist.
- 25 22. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal ein Steigekanal (3) zur Produktzuleitung in das Tellerpaket ist.

23. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal ein Ableitungskanal (6, 7) zur Ableitung einer Flüssigkeitsphase aus dem Tellerpaket ist.

5 24. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass je einer der Ableitungskanäle (6, 7) zur Ableitung verschiedener Flüssigkeitsphasen nahe zum Innenumfang (I) bzw. nahe zum Außenumfang des Tellerpakets innerhalb des Tellerpakets ausgebildet ist.







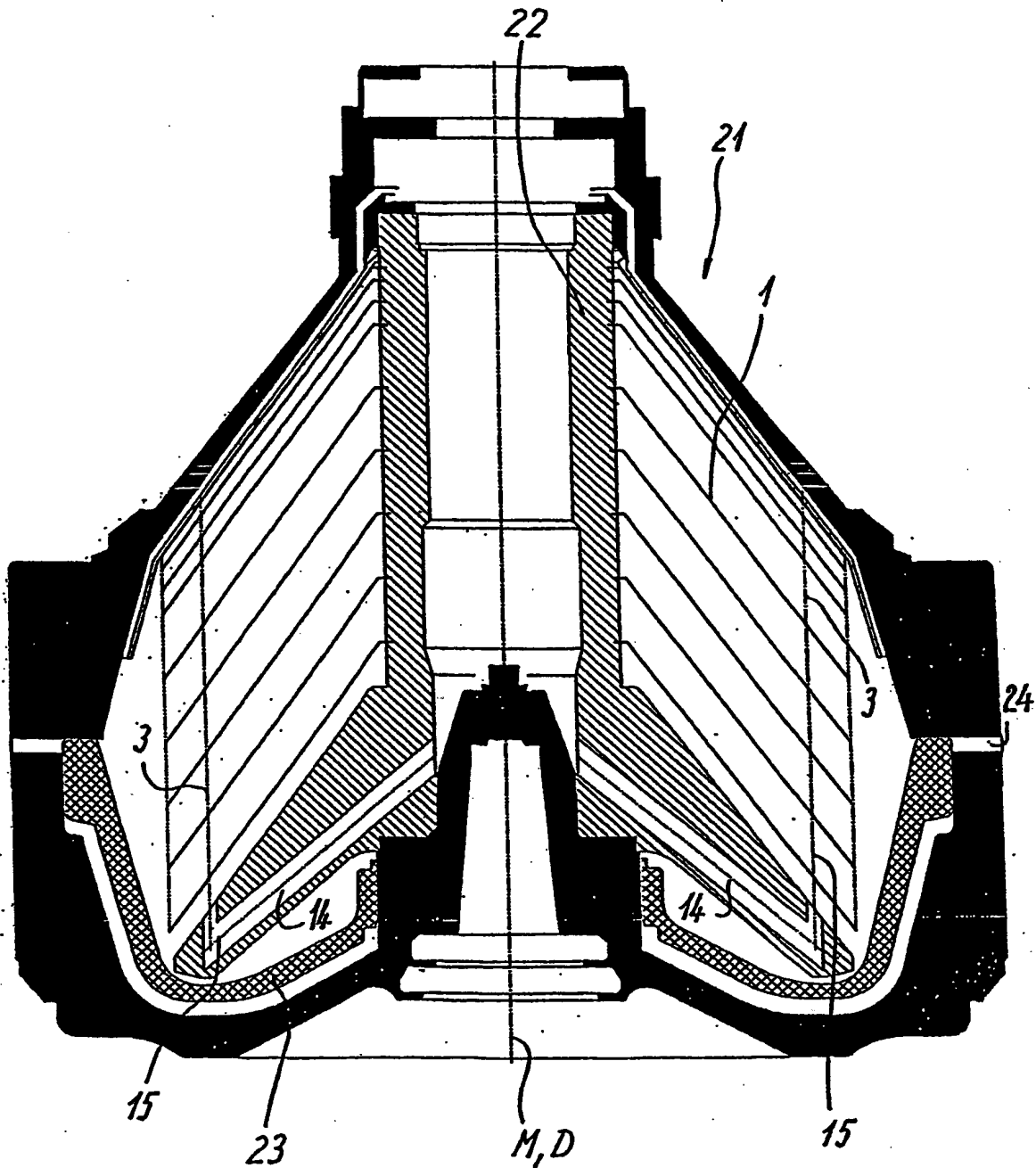
*Fig. 9*

Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008734

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 **B04B1/08** **B04B1/14**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 **B04B**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | WO 96/25234 A (TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE ; GUSTAFSSON BENGT OLOF (SE)) 22 August 1996 (1996-08-22) | |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

*** Special categories of cited documents :**

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 December 2004

Date of mailing of the international search report

27/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Strodel, K-H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008734

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 9625234 | A | 22-08-1996 | SE 504007 C2 | 14-10-1996 |
| | | | DE 69613351 D1 | 19-07-2001 |
| | | | DE 69613351 T2 | 20-09-2001 |
| | | | EP 0809536 A1 | 03-12-1997 |
| | | | ES 2159720 T3 | 16-10-2001 |
| | | | JP 11506383 T | 08-06-1999 |
| | | | SE 9500501 A | 14-08-1996 |
| | | | WO 9625234 A1 | 22-08-1996 |
| | | | US 5921909 A | 13-07-1999 |